



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: Invenzione Industriale

N. TO2002 A 001090



Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

10 MAR. 2004

IL FUNZIONARIO
Dra.ssa Paola Giuliano

Paola Giuliano

BEST AVAILABLE COPY

marca
da
bollo

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione **STMICROELECTRONICS S.R.L.** N.Q. **S/R**
Residenza **AGRATE BRIANZA (MI)** codice **0,09519,0,0968**

2) Denominazione _____
Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome **CERBARO Elena e altri** cod. fiscale _____
denominazione studio di appartenenza **ISTUDIO TORTA S.r.l.**
via **Viotti** n. **10,00,9** città **TORINO** cap **1,0,1,2,11** (prov) **TO**

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cd/sci) _____ gruppo/sottogruppo _____

**TRANSISTORE BIPOLE A FLUSSO DI CORRENTE LATERALE CON ALTO RAPPORTO PERIMETRO/AREA DI
EMETTITORE**

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI NO

SE Istanza: DATA **1/1/1/1** N° PROTOCOLLO **1/1/1/1**

E. INVENTORI DESIGNATI cognome nome

cognome nome

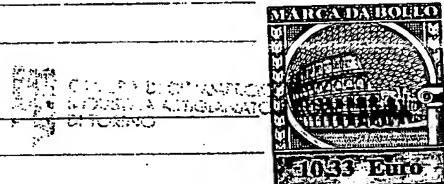
1) **IPATTI Davide** 3) _____
2) _____ 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/R	SCIOLGIMENTO RISERVE
1) _____	_____	_____	_____	_____	Date _____ N° Protocollo _____
2) _____	_____	_____	_____	_____	_____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione _____

H. ANNOTAZIONI SPECIALI



DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) **12** **PROV** n. pag. **1,5** riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
Doc. 2) **12** **PROV** n. tav. **10,31** disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
Doc. 3) **11** **RIS** lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
Doc. 4) **11** **RIS** designazione inventore
Doc. 5) **11** **RIS** documenti di priorità con traduzione in italiano
Doc. 6) **11** **RIS** autorizzazione o atto di cessione
Doc. 7) **11** nominativo completo del richiedente

8) attestato di versamento, totale Euro **Centottantotto/51** obbligatorio

COMPILATO IL **17/12/2002** FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

Cerbaro Elena

CONTINUA S/NO **N.O.**

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIENDE COPIA AUTENTICA S/NO **S.I.**

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI **TORINO** codice **10,1**

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA **TO 2002 A 001090** Reg. A
L'anno **duemiladue** il giorno **11/12/2002**, del mese di **Dicembre**

Il (I) richiedente (I) sopradicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata da **0,0** fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopriportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

S. S. C. Basso

CATEGORIA D
L'UFFICIALE ROGANTE

R. D. Basso

IL DEPOSITANTE
ISTUDIO TORTA S.r.l.



AGRICOLTURA

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA 10 2002 A 001090 REG. A

NUMERO BREVETTO

DATA DI DEPOSITO 17/12/2002

DATA DI RILASCIO 11/11/1999

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

STMICROELECTRONICS S.R.L.

Residenza

AGRATE BRIANZA (MI)

P. TITOLO

TRANSISTORE BIPOLARE A FLUSSO DI CORRENTE LATERALE CON ALTO RAPPORTO PERIMETRO/AREA DI

EMETTITORE

Classe proposta (sez./cl./scl.) L L L L L L

(gruppo/sottogruppo) /

L. RIASSUNTO

Transistore bipolare integrato a flusso di corrente laterale, formato in uno strato epitassiale (52) definente una sacca di base (58) di un primo tipo di conducibilità alloggiante regioni di emettitore e collettore (60-61) di un secondo tipo di conducibilità. La regione di collettore è formata da una regione conduttriva interna (62) e da una regione conduttriva esterna (60) e la regione di emettitore è formata da una regione conduttriva intermedia (61). La regione conduttriva esterna (60) ha forma anulare e circonda la regione conduttriva intermedia (61), anch'essa di forma anulare, che a sua volta circonda la regione conduttriva interna (62).

U. DISEGNO

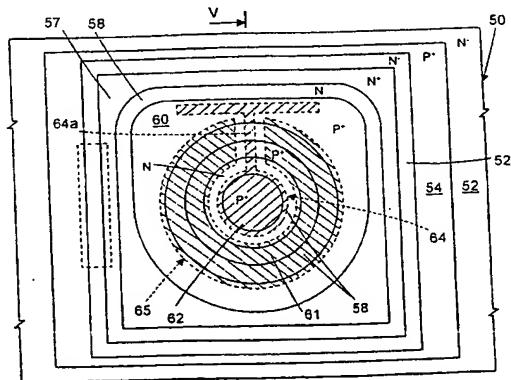


Fig.6



**CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGLIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO**

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di STMICROELECTRONICS S.R.L.

di nazionalità italiana,

5 con sede a 20041 AGRATE BRIANZA (MILANO) - VIA C. OLIVETTI, 2

Inventore: PATTI Davide

10 2002 A 001090
*** *** ***

La presente invenzione si riferisce ad un
transistore bipolare a flusso di corrente laterale con
10 alto rapporto perimetro/area di emettitore.

Come è noto, i transistori bipolari possono essere
realizzati con flusso di corrente verticale o laterale.
Nel primo caso (flusso di corrente verticale) è spesso
necessario l'utilizzo di strati dedicati solo allo
15 scopo di formare alcune regioni del transistore. In
questo modo, il transistore può essere integrato in
un'area più ridotta. Nel secondo caso (flusso di
corrente laterale), è possibile risparmiare la
realizzazione di alcuni strati o regioni dedicate, ma
20 l'area richiesta per l'integrazione è più ampia, come
si nota dal confronto fra le figure 1-4, relative a
transistori PNP.

In dettaglio, le figure 1 e 2 mostrano un
transistore PNP a flusso di corrente verticale formato
25 in un corpo 1 comprendente uno strato epitassiale 2 di

tipo N⁻ alloggiante un primo strato sepolto 3, di tipo P⁺; un secondo strato sepolto 4, di tipo N⁺, sovrapposto al primo strato sepolto 3; una regione di isolamento 5, di tipo N⁺, avente forma anulare ed estendentesi dalla superficie del corpo 1 fino al secondo strato sepolto 4 e circondante una regione isolata 6; una sacca di collettore 7, di tipo P, all'interno della regione isolata 6; una regione di contatto di collettore 8, di tipo P⁺, avente forma anulare ed estendentesi all'interno della sacca di collettore 6; una sacca di base 10, di tipo N, estendentesi all'interno della sacca di collettore 6 e circondata dalla regione di contatto di collettore 8; ed una regione di emettitore 11, di tipo P⁺, all'interno della sacca di base 10.

Le figure 3 e 4 mostrano un transistore PNP a
flusso di corrente laterale formato in un corpo 20
comprendente uno strato epitassiale 21 di tipo N⁻
alloggiante un primo strato sepolto 22, di tipo P⁺; una
20 regione di isolamento 23, di tipo P⁺, avente forma
anulare ed estendentesi dalla superficie del corpo 20
fino al primo strato sepolto 22 e circondante una
regione isolata 26; un secondo strato sepolto 24, di
tipo N⁺, sovrapposto al primo strato sepolto 23
25 all'interno della regione isolata 26; una regione

profonda di base 25, di tipo N^+ , avente forma anulare ed estendentesi all'interno della regione isolata 26 fino al secondo strato sepolto 24; una sacca di base 27, di tipo N, circondata dalla regione profonda di 5 base 25 e, inferiormente, dal secondo strato sepolto 24; una regione di collettore 28, di tipo P^+ , di forma anulare, all'interno della sacca di base 27; e una regione di emettitore 29, di tipo P^+ , circondata dalla regione di collettore 28.

10 Come si nota dalle figure 3 e 4, le prestazioni
elettriche del transistore a flusso di corrente
laterale sono regolate principalmente dalla geometria
delle regioni di collettore 28 e di emettitore 29,
anulari e concentriche. In particolare, il guadagno in
15 corrente h_{FE} dipende dalla distanza tra la regione di
collettore 28 e la regione di emettitore 29 e dalla
carica della sacca di base 27, mentre la portata in
corrente dipende dall'area di affaccio fra la regione
di collettore 28 e la regione di emettitore 29, che è
20 proporzionale al perimetro o circonferenza delle
stesse.

Come si nota dal confronto fra le figure 2 e 4, le dimensioni di un transistore PNP a flusso di corrente laterale sono significativamente maggiori di quelle di un transistore PNP a flusso di corrente verticale e

crescono molto all'aumentare della portata in corrente.

Scopo della presente invenzione è realizzare un
transistore bipolare a flusso di corrente laterale, che
presenti maggiore portata di corrente rispetto alle
soluzioni note, senza aumentare significativamente la
superficie di ingombro.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un transistore bipolare a flusso di corrente laterale, come definito nella rivendicazione 1.

10 In pratica, il transistore comprende una sacca di
base di un primo tipo di conducibilità alloggiante
regioni conduttrive di un secondo tipo di conducibilità
formanti regioni di emettitore e collettore. Una delle
regioni di emettitore e collettore comprende una
15 regione conduttriva interna ed una regione conduttriva
esterna, in cui la regione conduttriva esterna ha forma
anulare e la regione conduttriva interna si estende
internamente e a distanza dalla regione conduttriva
esterna, ed un'altra delle regioni di emettitore e
20 collettore comprende una regione conduttriva intermedia,
di forma anulare, che si estende fra e a distanza dalle
regioni conduttrive interna ed esterna.

Per una migliore comprensione dell'invenzione, ne viene ora descritta una forma di realizzazione, a puro titolo di esempio non limitativo e con riferimenti



disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 mostra una sezione trasversale di un transistore PNP a flusso di corrente verticale, noto;

5 - la figura 2 mostra una vista dall'alto sul transistore di figura 1;

- la figura 3 mostra una sezione trasversale di un transistore PNP a flusso di corrente laterale, noto;

- la figura 4 mostra una vista dall'alto sul transistore di figura 3;

10 - la figura 5 mostra una sezione trasversale di un transistore PNP a flusso di corrente laterale, secondo una forma di realizzazione dell'invenzione; e

- la figura 6 mostra una vista dall'alto sul transistore di figura 5.

15 Le figure 5 e 6 mostrano una forma di realizzazione di un transistore PNP a flusso di corrente laterale formato in un corpo 50 comprendente un substrato 51, di tipo N⁺ e uno strato epitassiale 52 di tipo N⁻ formato da una porzione inferiore 52a e da 20 una porzione superiore 52b. Tra la porzione inferiore 52a e la porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52 è disposto un primo strato sepolto 53, di tipo P⁺; una regione di isolamento 54, di tipo P⁺, avente forma anulare, si estende dalla superficie del 25 corpo 50 fino al primo strato sepolto 53 e delimita,

CENARCI, Elegno
Albo n. 426/B/MI
Isolazione

insieme a questo, una regione isolata 56. Un secondo strato sepolto 55, di tipo N^+ , si estende all'interno della regione isolata 56 al di sopra e in contatto con il primo strato sepolto 53; una regione profonda di 5 base 57, di tipo N^+ , avente forma anulare, si estende all'interno della regione isolata 56 fino al secondo strato sepolto 55 e delimita, nella porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52, una sacca di base 58. La sacca di base 58 alloggia una regione di collettore 10 esterna 60, di tipo P^+ , di forma anulare; una regione di emettitore 61, di tipo P^+ , di forma anulare, circondata dalla regione di collettore esterna 60; e una regione di collettore interna 62, di tipo P^+ e di forma circolare, circondata dalla regione di emettitore 15 61.

Al di sopra del corpo 50 è presente uno strato isolante 70 in cui sono formati contatti e linee di collegamento metalliche che consentono il collegamento elettrico delle varie regioni; in particolare, le 20 regioni di collettore 60, 62 sono collegate elettricamente ad uno stesso elettrodo di collettore C tramite una regione di connessione di collettore 64 comprendente una porzione 64b sovrastante la regione di collettore interna 62; una porzione 64c sovrastante la 25 regione di collettore esterna 62 e una porzione di

CERB/RCO Elettra
Licitazione A/20 al 4/25/1974

raccordo 64a che passa al di sopra della regione di emettitore 61. Inoltre, la regione di emettitore 61 è collegata ad un elettrodo di emettitore E attraverso una regione di connessione di emettitore 65 (rappresentata tratteggiata in figura 6) a forma di C per consentire, nella zona aperta, il passaggio della porzione di raccordo 64a e il collegamento fra le regioni di collettore 60, 62. La regione di connessione di collettore 64 e la regione di connessione di emettitore 65 sono formate in uno stesso strato metallico.

Grazie alla forma anulare della regione di emettitore 61 e alla sua disposizione intermedia fra le due regioni di collettore 60, 62 che consente l'affaccio della regione di emettitore 61 sia sulla circonferenza interna che sulla circonferenza esterna, l'area di affaccio emettitore/collettore risulta notevolmente incrementata, senza comportare, d'altra parte un aumento significativo dell'area totale. In tal modo, la corrente iniettata dalla circonferenza interna della regione di emettitore 61 viene raccolta dalla regione di collettore interna 62 ed inviata, insieme alla corrente raccolta dalla regione di collettore esterna 60, all'elettrodo di collettore C tramite la regione di contatto 64.

CERIMARC Elettra
facciata, 100 n. 426/BM

Il procedimento di fabbricazione del transistore PNP delle figure 5 e 6 è il seguente.

Sul substrato 51 ad elevata concentrazione di drogante di tipo N viene cresciuta una porzione 5 inferiore 52a dello strato epitassiale 52; la concentrazione e lo spessore di tale porzione inferiore 52a sono progettati opportunamente in funzione dei livelli di tensione a cui il dispositivo finito dovrà operare.

10 Sulla porzione inferiore 52a dello strato epitassiale vengono realizzate, tramite impiantazione ionica e successivo processo di diffusione, il primo e il secondo strato sepolto 53, 55, il secondo strato sepolto 55 essendo realizzato di area inferiore e 15 sovrapposto al primo strato sepolto 53.

In seguito, al di sopra della porzione inferiore 52a, viene cresciuta una porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52; quindi nella porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52 è formata, per 20 impiantazione ionica e successiva fase di diffusione, la regione di isolamento 54 che raggiunge il primo strato sepolto 53 e delimita, insieme a quest'ultimo, la regione isolata 56. In seguito, ancora per impiantazione ionica e successiva fase di diffusione, è 25 formata la regione profonda di base 57 che raggiunge

CLIPAGO Basso
la misteriosa



secondo strato sepolto 55 sul suo bordo e delimita, nella porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52, la sacca di base 58.

Successivamente, vengono realizzate, per 5 impiantazione ionica, le regioni di collettore 60, 62 e la regione di emettitore 61, di tipo P^+ ; fra loro concentriche. Sulla superficie frontale della fetta 50, usando tecniche di fotolitografia e deposizione, vengono realizzati i contatti elettrici, le regioni di 10 connessione elettrica e gli elettrodi E, B, C associati alle diverse regioni del transistore.

Il transistore bipolare sopra descritto presenta i seguenti vantaggi.

La realizzazione di forma anulare della regione di 15 emettitore 61 consente di dividere la regione di collettore in una porzione interna ed una esterna (regioni di collettore 62, 60), collegate elettricamente in parallelo tramite una regione di connessione di metallo, e quindi di massimizzare il 20 l'area di affaccio fra emettitore e collettore, che ora comprende sia la superficie laterale esterna sia la superficie laterale interna della regione di emettitore. Di conseguenza, la corrente di emettitore risulta maggiore, rispetto ad un transistore PNP noto, 25 in ragione del rapporto fra la lunghezza totale delle

CHIRIBAIO Ditta
Iscrizione Albo nr 426/BM

rispettive circonferenze (lunghezza totale che, per la regione di emettitore 61, comprende sia la circonferenza interna sia quella esterna, come indicato).

5 A parità di corrente, l'area di silicio occupata dal transistore secondo l'invenzione risulta molto inferiore rispetto ai transistori PNP noti.

La struttura descritta consente di realizzare due transistori PNP aventi lo stesso emettitore e 10 collettori indipendenti le cui correnti sono in rapporto alla circonferenza interna/esterna della regione di emettitore. In tal modo si realizza la cosiddetta soluzione a "matched transistors", senza peraltro disegnare due transistori vicini fra loro, che 15 richiedono maggiore spazio.

La struttura descritta consente, come indicato, di realizzare due transistori con valori di h_{FE} diversi. Infatti, distanziando opportunamente ognuna delle regioni di collettore da quella di emettitore, è 20 possibile ottenere una qualsiasi combinazione di guadagni h_{FE} , con un guadagno di spazio considerevole rispetto ad una soluzione tradizionale utilizzante due transistori distinti aventi diverso guadagno.

Risulta infine evidente che al transistore 25 bipolare descritto possono essere apportate modifiche e

GERBATO Elio
n. 426/BM
datazione 1960

varianti, senza uscire dall'ambito della presente invenzione.

Ad esempio, la stessa soluzione può essere utilizzata per transistori NPN, invertendo il tipo di 5 conducibilità delle varie regioni, qualora il processo preveda corrispondenti strati e fasi o aggiungendo un singolo strato.

Inoltre, la forma esatta delle diverse regioni 10 (emettitore, collettore, isolamento) può variare. Inoltre, se necessario, possono essere previsti un ulteriore anello di emettitore ed un ulteriore anello di collettore esterni alle regioni 60-62).

CERBATO 37002
iscrizione Atto n. 426/BM
1978

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Transistore bipolare integrato a flusso di corrente laterale, comprendente una sacca di base (58) di un primo tipo di conducibilità alloggiante regioni 5 conduttrive (60-61) di un secondo tipo di conducibilità e formanti regioni di emettitore e collettore, caratterizzato dal fatto che una di dette regioni di emettitore e collettore comprende una regione conduttriva interna (62) ed una regione conduttriva 10 esterna (60), detta regione conduttriva esterna (60) avendo forma anulare e detta regione conduttriva interna (62) estendendosi internamente e a distanza da detta regione conduttriva esterna, ed un'altra di dette regioni di emettitore e collettore comprende una 15 regione conduttriva intermedia (61), di forma anulare, estendentesi fra e a distanza da dette regioni conduttrive interna ed esterna.

2. Transistore secondo la rivendicazione 1, in cui dette regioni conduttrive interna, intermedia ed esterna 20 (60-62) sono fra loro concentriche.

3. Transistore secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta regione conduttriva interna (62) è di forma piena.

4. Transistore secondo una qualsiasi delle 25 rivendicazioni precedenti, in cui detta regione

CERBANO Domenico
fisichzione n. 100 n. 425/B/84



conduttiva interna (62) è di forma sostanzialmente circolare, detta regione conduttiva intermedia (61) ha forma sostanzialmente di corona circolare e detta regione conduttiva esterna (60) presenta perimetro interno a forma sostanzialmente di circonferenza.

5. Transistore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta regione conduttiva interna (62) e detta regione conduttiva esterna (60) sono collegate elettricamente da una 10 regione metallica (64) estendentesi al di sopra di detta sacca di base (58).

6. Transistore secondo la rivendicazione 5, comprendente una regione metallica interna (64b), sovrastante ed in contatto elettrico con detta regione 15 conduttiva interna (62); una regione metallica intermedia (65), di forma aperta, sovrastante ed in contatto elettrico con detta regione conduttiva intermedia (61), detta regione metallica intermedia avendo due estremità affacciate disposte a distanza 20 reciproca; una regione metallica esterna (64c), sovrastante ed in contatto elettrico con detta regione conduttiva esterna (62); ed una regione metallica di connessione (64a), collegante reciprocamente dette regioni metalliche interna (64b) ed esterna (64c) ed 25 estendentesi fra dette estremità di detta regione

CRP/AM 20/07/1973
Città di Castello
Istruzione Albo n. 426/BM

metallica intermedia (65).

7. Transistore secondo la rivendicazione 6, in cui dette regioni metalliche interna, intermedia, esterna e di connessione (64b, 65, 64a, 64c) si estendono tutte 5 in uno stesso livello.

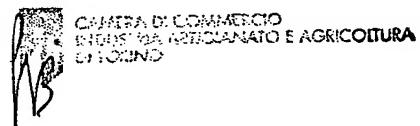
8. Transistore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, dette regioni conduttrive interna ed esterna (62, 60) sono regioni di collettore e detta regione intermedia (61) è una regione di 10 emettitore.

9. Transistore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, formante un transistore di tipo PNP.

10. Transistore bipolare integrato a flusso di 15 corrente laterale, sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure annesse.

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

Alfredo Ricca
CELESTINO Ricca
(Iscrizione Albo nr 426/BMI)



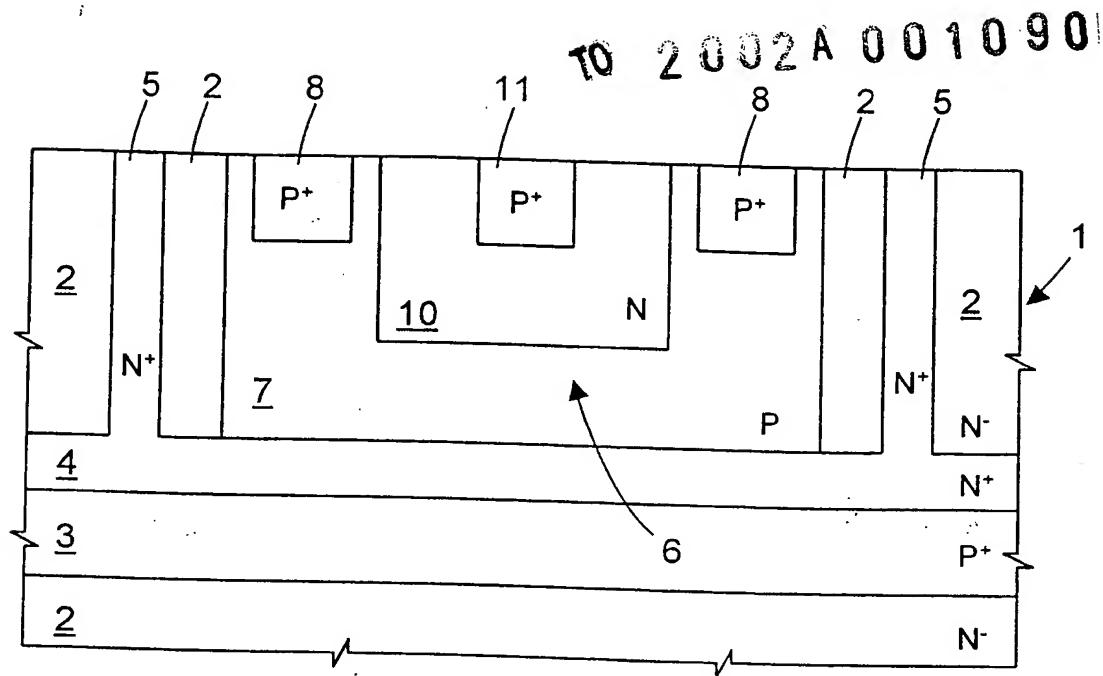


Fig.1

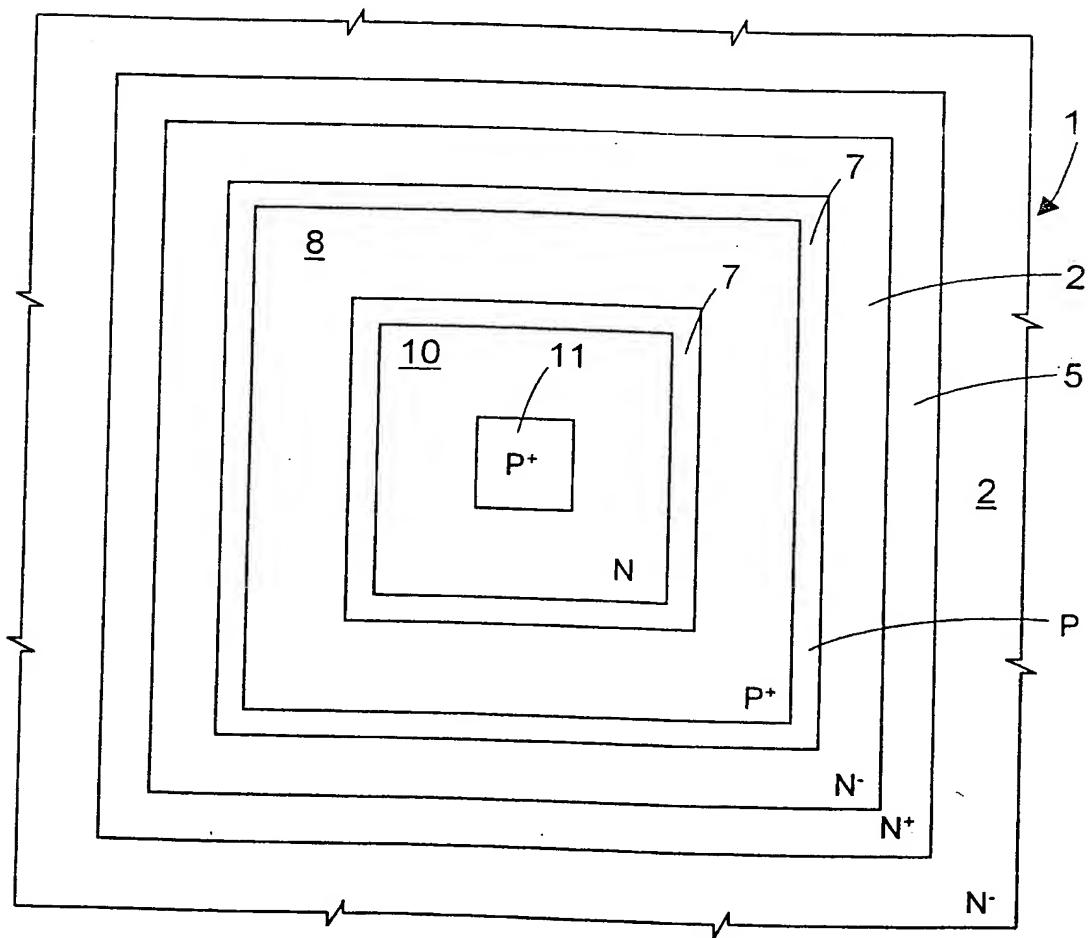


Fig.2

Caso 02-CT-142/DP
10 2002 A 001090

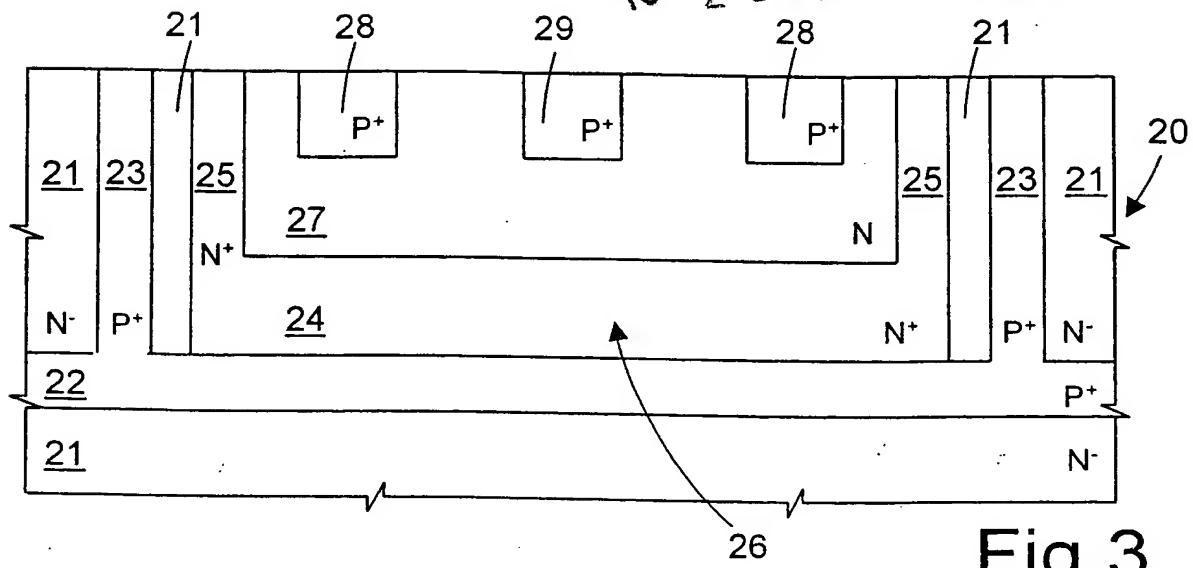


Fig. 3

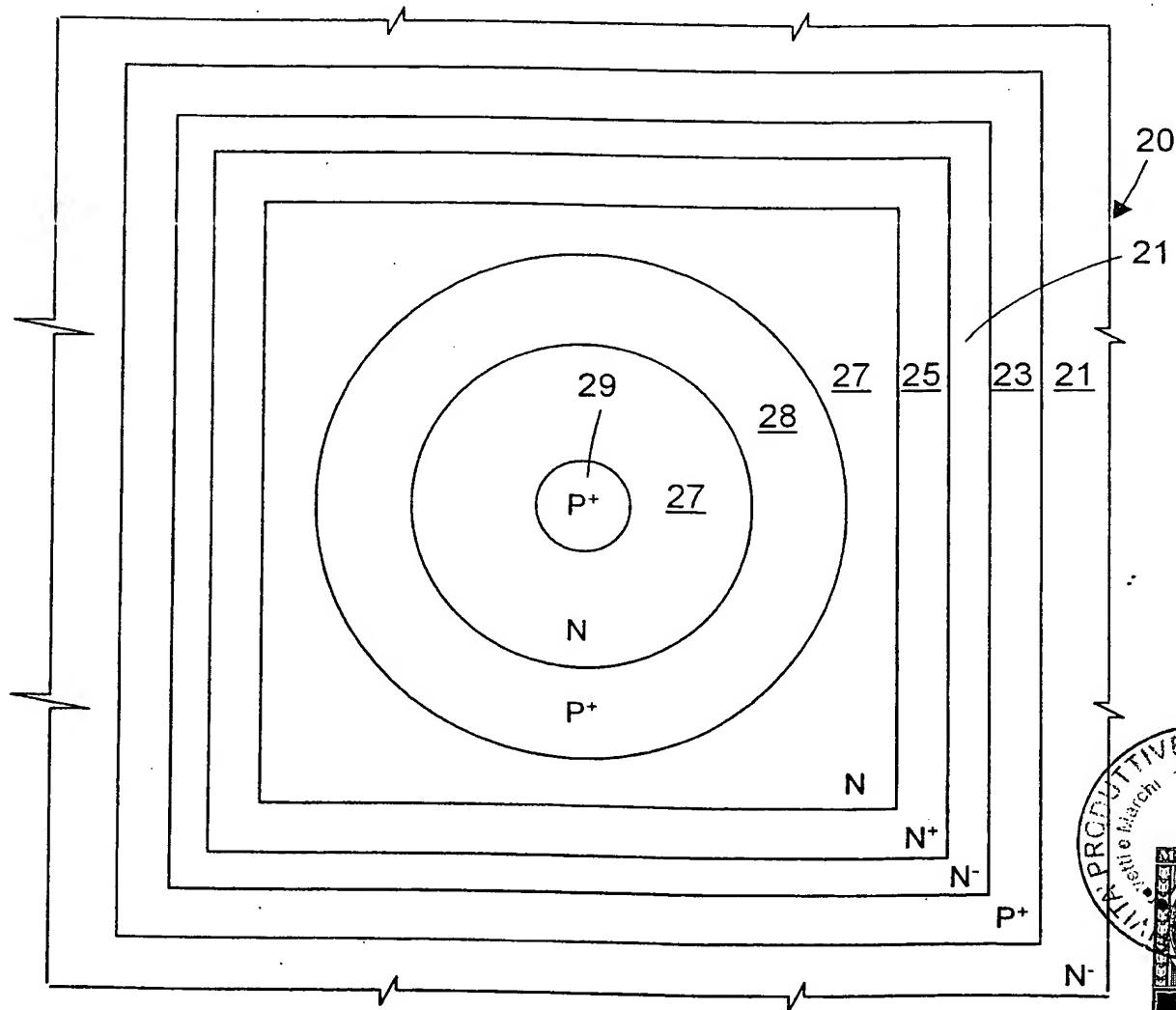


Fig. 4

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CHIARO ELETTRICO
Iscrizione Albo nr 426/BMI

CHIARO ELETTRICO
DIREZIONE NAZIONALE E AGRICOLTURA
DI TORINO



10 2002 A 001090

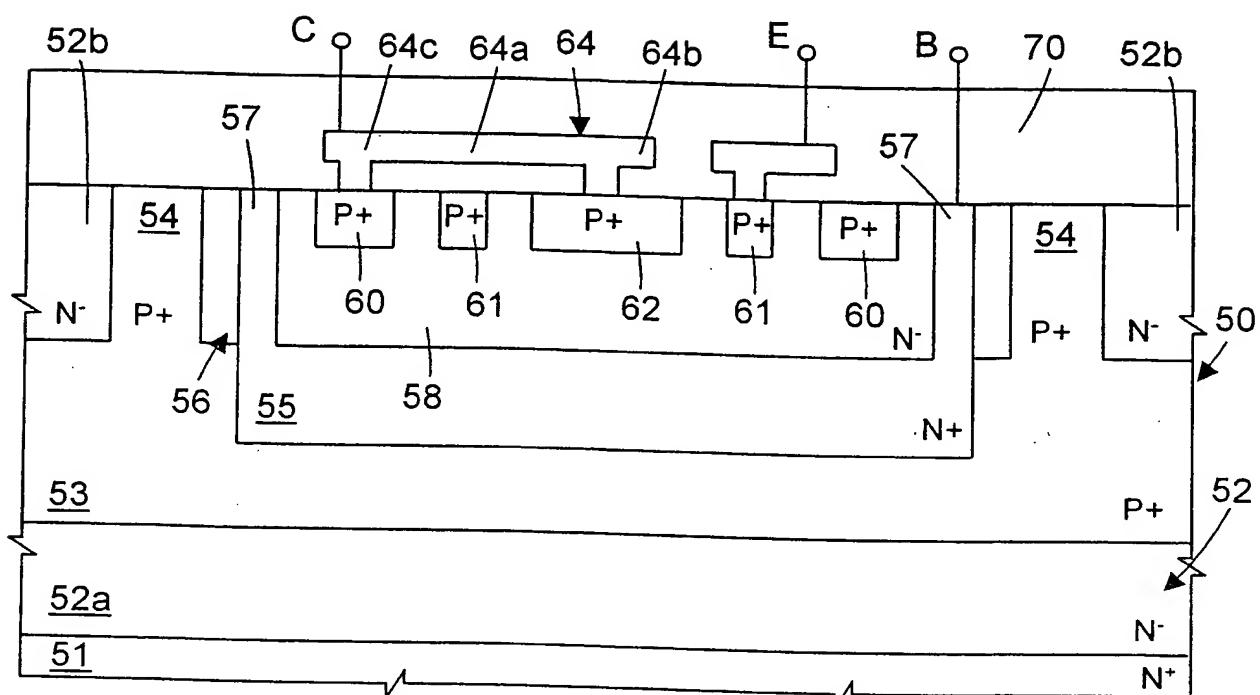


Fig. 5

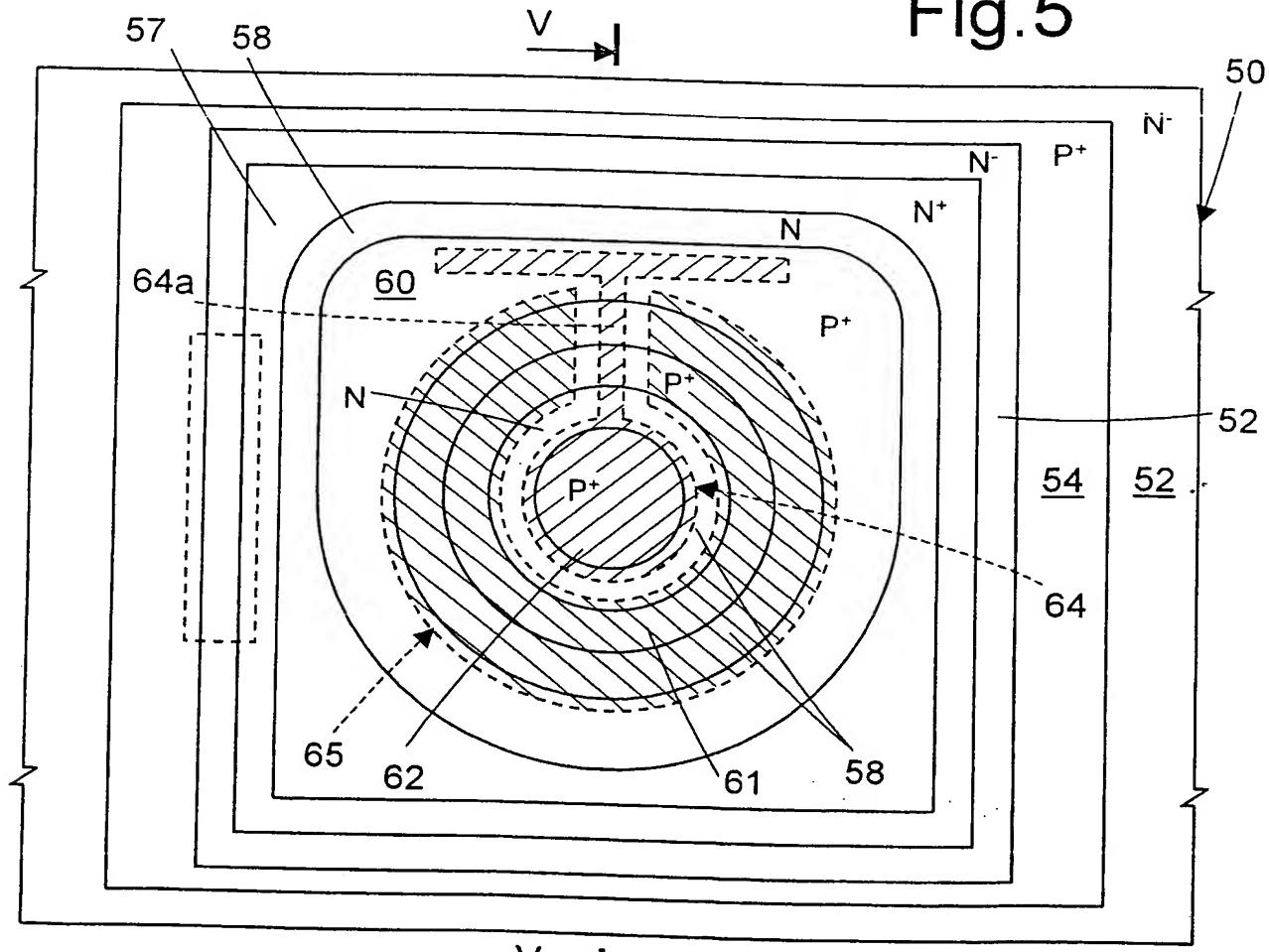


Fig. 6

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERARO Emanuele
Iscrizione Albo n. 426/BMI

CONCESSIONATO DAL CONCESSIONARIO
PER IL COMUNE DI ARCOGLIO E AGRICOLTURA
DI SOENO